

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-32471

(43)公開日 平成11年(1999)2月2日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 2 K 35/02

H 0 1 L 41/113

識別記号

F I

H 0 2 K 35/02

H 0 1 L 41/08

G

審査請求 有 請求項の数43 O L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平9-184826

(22)出願日 平成9年(1997)7月10日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 志水 薫

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

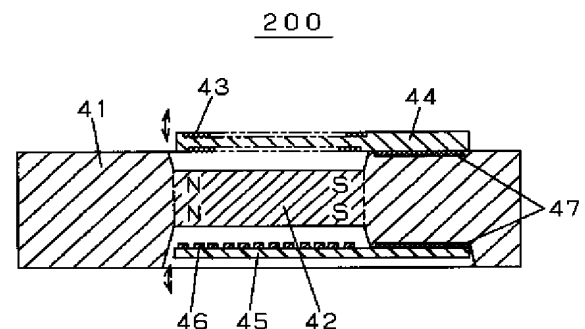
(54)【発明の名称】 半導体装置と発電装置とこれを備えた電子機器

(57)【要約】

【課題】 自己起電(発電)可能な集積回路装置(I  
C, L S I)を提供する。

【解決手段】 シリコン基板41にトランジスタ、抵抗、コンデンサ等少なくとも一種類を備えた集積回路を構成し、併せて、イオン注入等により形成した磁性体部(磁石)42と、巻回コイル43と、フラットコイル46とを備え、片持ち梁状の可撓性シート44、45が加振により撓み、自励振動する。その結果、磁性体部42に接離して起電する。

41 シリコン基板(半導体基板)  
42 磁性体部  
43 巻回コイル  
44 可撓性シート  
45 フレキシブル配線基板  
46 フラットコイル  
47 接着剤  
200 半導体装置



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 半導体基板に設けた孔または凹部内に磁石を転動または摺動可能に搭載し、前記磁石の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 磁石の外形を球体または楕円体または円盤形の内いずれか一つとしたことを特徴とする請求項1記載の半導体装置。

【請求項3】 半導体基板に集積回路を併せて設けたことを特徴とする請求項2記載の半導体装置。

【請求項4】 半導体基板に設けた孔または凹部内に筒状コイルを配置し、この筒状コイル内に磁石を転動または摺動可能に搭載したことを特徴とする半導体装置。

【請求項5】 半導体基板に形成した磁性体部の近傍に起電用コイルを配置し、前記磁性体部に前記起電用コイルが接離可能としたことを特徴とする半導体装置。

【請求項6】 半導体基板に集積回路を併せて設けたことを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項7】 可撓性シートに起電用コイルを巻回したことを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項8】 可撓性プリント配線基板をエッチングして起電用フラットコイルとしたことを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項9】 金属線をコイルばね状に巻回して起電用コイルとしたことを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項10】 可撓性シートに起電用コイルを貼り付けたことを特徴とする請求項5記載の半導体装置。

【請求項11】 半導体基板に形成した梁状の磁性体部の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする半導体装置。

【請求項12】 半導体基板に集積回路を併せて設けたことを特徴とする請求項11記載の半導体装置。

【請求項13】 半導体基板上にスパッタ法または蒸着法または印刷法またはエッチング法の内、いずれか一つにより形成した起電用コイルとしたことを特徴とする請求項11記載の半導体装置。

【請求項14】 半導体基板の表裏両面に起電用コイルを配置したことを特徴とする請求項11記載の半導体装置。

【請求項15】 半導体基板に形成した梁状の磁性体部に対向して起電用コイルを配置したことを特徴とする半導体装置。

【請求項16】 半導体基板に集積回路を併せて設けたことを特徴とする請求項15記載の半導体装置。

【請求項17】 磁性体部の表裏両面に対向して起電用コイルを配置したことを特徴とする請求項15記載の半導体装置。

【請求項18】 絶縁基板上に設けた起電用フラットコイルとしたことを特徴とする請求項15記載の半導体装置。

【請求項19】 半導体基板に形成した片持ち梁上に圧電部材層を配設し、前記圧電部材層の撓みにより起電することを特徴とする半導体装置。

【請求項20】 半導体基板に集積回路を併せて設けたことを特徴とする請求項19記載の半導体装置。

【請求項21】 圧電部材層をスパッタ法または蒸着法または塗布法の内、いずれか一つにより配設したことを特徴とする請求項19記載の半導体装置。

【請求項22】 請求項1～21のいずれかに記載の半導体装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【請求項23】 基体に設けた透孔または凹部内に磁石を転動または摺動可能に搭載し、前記磁石の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする発電装置。

【請求項24】 基体の両端に外部回路と接続するための端子電極を設け表面実装型としたことを特徴とする請求項23記載の発電装置。

【請求項25】 磁石を収納した基体に起電用フラットコイルを添接したことを特徴とする請求項24記載の発電装置。

【請求項26】 磁石を収納した基体の周囲に起電用コイルを巻回したことを特徴とする請求項24記載の発電装置。

【請求項27】 基体に設けた孔または凹部内に筒状コイルを配置し、この筒状コイル内に磁石を転動または摺動可能に搭載したことを特徴とする発電装置。

【請求項28】 基体の両端に外部回路と接続するための端子電極を設け表面実装型としたことを特徴とする請求項27記載の発電装置。

【請求項29】 両端に端子電極を備えた磁石の近傍に起電用コイルを配置し、前記磁石に前記起電用コイルが接離可能としたことを特徴とする表面実装型発電装置。

【請求項30】 片持ち梁状の可撓性シートに起電用コイルを巻回したことを特徴とする請求項29記載の表面実装型発電装置。

【請求項31】 片持ち梁状の可撓性プリント配線基板をエッチングして起電用フラットコイルとしたことを特徴とする請求項29記載の表面実装型発電装置。

【請求項32】 片持ち梁状の可撓性シートに起電用コイルを貼り付けたことを特徴とする請求項29記載の表面実装型発電装置。

【請求項33】 基体に形成した梁状の磁石部の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする発電装置。

【請求項34】 基体の両端に外部回路と接続するための端子電極を設け表面実装型としたことを特徴とする請求項33記載の発電装置。

【請求項35】 基体上にスパッタ法または蒸着法または印刷法またはエッチング法の内、いずれか一つにより形成した起電用コイルとしたことを特徴とする請求項33記載の発電装置。

【請求項36】 基体の周囲に起電用コイルを巻回した

ことを特徴とする請求項33記載の発電装置。

【請求項37】 基体に形成した梁状の磁石部に対向して起電用コイルを配置したことを特徴とする発電装置。

【請求項38】 基体の両端に外部回路と接続するための端子電極を設け表面実装型としたことを特徴とする請求項37記載の発電装置。

【請求項39】 絶縁基板上に設けた起電用フラットコイルとしたことを特徴とする請求項37記載の半導体装置。

【請求項40】 基体の周囲に起電用コイルを巻回したことを特徴とする請求項37記載の発電装置。

【請求項41】 両端に外部回路と接続するための端子電極を設けた基体に片持ち梁部を形成し、前記片持ち梁上に圧電部材層を配設し、前記圧電部材層の撓みにより起電することを特徴とする表面実装型発電装置。

【請求項42】 圧電部材層をスパッタ法または蒸着法または塗布法の内、いずれか一つにより配設したことを特徴とする請求項41記載の表面実装型発電装置。

【請求項43】 請求項23～42のいずれかに記載の発電装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自己発電機能を備えた半導体装置（集積回路装置／IC、大規模集積回路装置／LSI）と、発電装置特に表面実装型発電装置（チップ部品型発電装置）と、これらの内少なくとも一方を備えた電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ラジオ、パソコン（PC／パーソナルコンピュータ）、ワープロ（WP／ワードプロセッサ）、携帯電話等の携帯型電子機器において、内蔵した駆動電源用電池の消耗を低減する、または電池交換を不要にする等を目的として、例えば、特開平4-30865号公報の発電装置が提案されている。この場合の発電装置は、揺動レバーと、歯車列による増速手段と、この歯車列の最先端に取り付けたロータ磁石と、このロータ磁石を取り囲む起電（発電）コイルとからなる。

【0003】また、特開平7-168653号公報ではトラックボールと、該トラックボールと接触回転するダイナモ式発電機の構成が提案されている。さらに、太陽電池等を併用する構成が提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、揺動機構を用いた発電装置は構成が簡単ではない。また、トラックボールを用いた構成の場合は電子機器を平面等に接触、移動させる必要がある。

【0005】なお、各種電子機器を制御するIC、LSIにおいて自己発電機能を備えた構成は提案されていない。また、表面実装型発電装置（チップ部品型発電装置）も提案されていない。

【0006】本発明は簡単な構成により自己起電（発電）可能な集積回路装置（IC、LSI）と、表面実装型発電装置、これらの集積回路装置と表面実装型発電装置を備えた各種電子機器、例えば、PC、PHS（簡易携帯電話）、リモートコントローラ等を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明の半導体装置は、半導体基板たとえばシリコン基板に磁石部（磁性体部）と起電用コイル機能とを備えた構成とした。また、前記半導体基板にトランジスタ、抵抗、コンデンサ等を設け集積回路（IC、LSI）を併設した。

【0008】さらに、本発明の発電装置は、基体たとえばセラミックスや樹脂等の絶縁性部材等に磁石部と起電用コイル機能とを備えた構成とした。

【0009】また、磁性部材を成形した基体、またはプラスチックやゴムに磁石粉末を混入して直方体や円柱形に成形した基体等に片持ち梁部または両持ち梁部を設け、この弾性変形して振動可能な梁部（磁石）に起電用コイルを添設した。

【0010】上記構成により、本発明の半導体装置と発電装置は振動、人または車の移動等により起電（発電）を可能とする。その結果、電子機器に内蔵した乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にし地球資源の節約と環境保全を図れる。

【0011】

【発明の実施の形態】本発明の第1の発明は、半導体基板に設けた孔または凹部内に磁石を転動または摺動可能に搭載し、前記磁石の近傍にコイルを配置したことを特徴とする半導体装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とし、電源として用いる乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にする。

【0012】さらに、第2の発明は、半導体基板に集積回路を併設したことを特徴とする第1の発明に記載の半導体装置としたもので、パソコン、携帯電話などの各種電子機器を電池無しで制御する。または、電池の寿命を延ばすという作用を有する。

【0013】第3の発明は、半導体基板に設けた孔または凹部内に筒状コイルを配置し、この筒状コイル内に磁石を転動または摺動可能に搭載したことを特徴とする半導体装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とし、電源として用いる乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にする。

【0014】第4の発明は、半導体基板に形成した磁性体部の近傍に起電用コイルを配置し、前記磁性体部に前記起電用コイルが接離可能としたことを特徴とする半導体装置としたものであり、半導体形成プロセスによりシリコン基板に磁性体部を配設できる。

【0015】第5の発明は、可撓性シートに起電用コイ

5

ルを巻回したことを特徴とする第4の発明に記載の半導体装置としたものであり、振動、人体の動き等により可撓性シートが撓み発電を可能とする。

【0016】第6の発明は、可撓性プリント配線基板をエッチングして起電用コイルとしたことを特徴とする第4の発明に記載の半導体装置としたもので、コイルの薄型化を図れ、撓みの容易性が向上する。

【0017】第7の発明は、金属線をコイルばね状に巻回して起電用コイルとしたことを特徴とする第4の発明に記載の半導体装置としたもので、発電部の耐熱温度が向上し、自励振動を持続しやすい。

【0018】第8の発明は、可撓性シートに起電用コイルを貼り付けたことを特徴とする第4の発明に記載の半導体装置としたもので、コイルを別工程で準備でき、可撓性シートの選択幅が広がる。

【0019】第9の発明は、半導体基板に形成した梁状の磁性体部の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする半導体装置としたもので、半導体形成プロセスによりシリコン基板に磁性体部と起電用コイルを配設できる。

【0020】第10の発明は、半導体基板に形成した梁状の磁性体部に対向して起電用コイルを配置したことを特徴とする半導体装置としたもので、半導体形成プロセスによりシリコン基板に磁性体部と起電用コイルを配設できる。

【0021】第11の発明は、半導体基板に形成した片持ち梁上に圧電部材層を配設し、前記圧電部材層の撓みにより起電することを特徴とする半導体装置としたもので、半導体形成プロセスによりシリコン基板に圧電層を配設でき、コイルを不要にする。

【0022】第12の発明は、基体に設けた孔または凹部内に磁石を転動または摺動可能に搭載し、前記磁石の近傍にコイルを配置したことを特徴とする発電装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とし、電源として用いる乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にする。

【0023】第13の発明は、基体の両端に外部回路と接続するための端子電極を設け表面実装型としたことを特徴とする第12の発明に記載の発電装置としたもので、プリント配線基板等への表面実装を可能とする。

【0024】第14の発明は、磁石を収納した基体に起電用フラットコイルを添接したことを特徴とする第13の発明に記載の発電装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とする。

【0025】第15の発明は、磁石を収納した基体の周囲に起電用コイルを巻回したことを特徴とする第13の発明に記載の発電装置としたもので、コイル巻回の自動化が容易となる。

【0026】第16の発明は、基体に設けた孔または凹部内に筒状コイルを配置し、この筒状コイル内に磁石を

6

転動または摺動可能に搭載したことを特徴とする発電装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とする。

【0027】第17の発明は、両端に端子電極を備えた磁石の近傍に起電用コイルを配置し、前記磁石に前記起電用コイルが接離可能としたことを特徴とする表面実装型発電装置としたもので、振動、人体の動き等により発電を可能とする。

【0028】第18の発明は、片持ち梁状の可撓性シートに起電用コイルを巻回したことを特徴とする第17の発明に記載の発電装置としたものであり、振動、人体の動き等により可撓性シートが撓み発電を可能とする。

【0029】第19の発明は、片持ち梁状の可撓性プリント配線基板をエッチングして起電用コイルとしたことを特徴とする第17の発明に記載の発電装置としたもので、コイルの薄型化を図れ、撓みの容易性が向上する。

【0030】第20の発明は、片持ち梁状の可撓性シートに起電用コイルを貼り付けたことを特徴とする第17の発明に記載の表面実装型発電装置としたもので、熱融着コイル等任意のコイル形態を選択できる。

【0031】第21の発明は、基体に形成した片持ち梁状の磁石部の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする発電装置としたもので、基体と梁状の磁石部を同時に一体成形できる。

【0032】第22の発明は、基体上にスパッタ法または蒸着法または印刷法またはエッチング法の内、いずれか一つにより形成した起電用コイルとしたことを特徴とする第21の発明に記載の発電装置としたもので、コイルの薄型化を図れる。

【0033】第23の発明は、基体の周囲に起電用コイルを巻回したことを特徴とする第21の発明に記載の発電装置としたもので、コイル形成の自動化を図り易い。

【0034】第24の発明は、基体に形成した梁状の磁石部に対向して起電用コイルを配置したことを特徴とする発電装置としたもので、基体と梁状の磁石部を同時に一体成形できる。

【0035】第25の発明は、絶縁基板上に設けた起電用フラットコイルとしたことを特徴とする第24の発明に記載の発電装置としたもので、コイルの薄型化を図れる。

【0036】第26の発明は、基体の周囲に起電用コイルを巻回したことを特徴とする第24の発明に記載の発電装置としたもので、コイル形成の自動化を図り易い。

【0037】第27の発明は、両端に外部回路と接続するための端子電極を設けた基体に片持ち梁部を形成し、前記片持ち梁上に圧電部材層を配設し、前記圧電部材層の撓みにより起電することを特徴とする表面実装型発電装置としたもので、コイルを不要にする。

【0038】以下、本発明の実施の形態における半導体装置を図1～図14に基づいて、また発電装置を図15

～図20に基づいて説明する。

【0039】(実施の形態1)図1は本発明の実施の形態1における半導体装置の概念を示す要部断面図、図2は図1のシリコン基板(半導体基板)に併設した集積回路の一部を示すMOSトランジスタの構成断面図、図3(A)、図3(B)は本発明の半導体装置をパッケージに実装した実装例の断面図、図9は図1を構成するコイルの一例の平面図、図13は図1を構成する球形磁石の一例の斜視図、図14はその他の形状の磁石を示す斜視図、図10～図12はその他のコイルの構成を示す斜視図である。

【0040】図1において、符号1は半導体基板、2は球形磁石、3は半導体基板の表裏両面に添接した起電用フラットコイルである。

【0041】半導体基板1はシリコン基板、窒化シリコン基板、ダイヤモンド基板等からなる。この半導体基板1に設けた透孔5または凹部内に磁石2を転動または摺動可能に搭載し、前記磁石2の近傍に起電用コイル3を配置した半導体装置100とした。図1では磁石2を挟持するごとく上下に起電用コイル3を配置した。

【0042】また、前記半導体基板1の他の部位にトランジスタ等を設け集積回路(IC/LSI)を併設した。

【0043】前記球形磁石2はフラットコイル3上に転動可能に搭載されている。即ち、フラットコイル3上を任意の方向に転動し、フラットコイル3に電流を起し発電を行う。

【0044】球形磁石2の転動は半導体装置100を実装した電子機器を上下左右の任意方向に振動(揺動)したり、傾けたり、人が持ち歩くことにより行われる。勿論、乗り物によっても可能で、乗り物の発進・停車・進行過程での道路の凹凸などによって球形磁石は転動し発電する。

【0045】なお、球形磁石2を収納する透孔5は半導体基板1を必ずしも貫通している必要はなく、任意形状の凹部としてよいことは言うまでもない。

【0046】また、上記構成の他に、半導体基板に設けた孔または凹部内に円筒状コイルを配置し、この円筒状コイル内に磁石を転動または摺動可能に搭載した半導体装置としてもよい。配置した円筒状コイルの軸心方向は鉛直方向、水平方向など向きを問わない(図示せず)。

【0047】さらに、起電用コイルはフラットコイルに限るものでなく、球形磁石2を収納する半導体基板1の周囲に巻回するようにしてもよい(図示せず)。

【0048】次に、本発明の発電装置100を構成するフラット(平面状)コイルの一実施例を図9に基づいて説明する。

【0049】図9に示す平面状(フラット)コイル92A、92Bは厚さ寸法0.1mm～0.5mm程度の金

属板たとえば銅板などをエッチング加工、レーザ加工、またはプレス加工等の手段によりコイル状に形成してなる。

【0050】該コイルを熱可塑性樹脂シートまたはプリプレグ樹脂シート91の両面に貼り合わせて積層し、さらに、加熱しながら平板で凹圧加工することにより、コイルの表面と樹脂シートの表面とが概略同一平面となるごとく埋設、一体化される。なお、平面状コイルとしては、上記の他、エッチングコイル、印刷コイル、融着コイルなどとしてよい。

【0051】エッチングコイルは例えば、両面または片面の銅張フレキシブル配線板をフォトエッチングすることにより、スパイラル状平面コイルを形成し、絶縁層を介して1層または多層に積層してなる。導体は銅に限るものでなくALや超電導材料など任意としてよい。

【0052】スパイラル状平面コイル間にはスルーホールを介して、銅メッキ等の手段により電氣的に直列に、かつ各スパイラル状平面コイルに同方向の電流が流れるように接続している。当然のことながら、平面状コイルの両面は絶縁層例えば、エポキシ樹脂、フッソ樹脂等で被覆してなる。該被覆は磁石の転動または摺動を助長するとともにコイルの摩耗を防ぐ。

【0053】印刷コイルは例えば、セラミック基板の両面に導体ペーストをスクリーン印刷し、焼成することによりスパイラル状平面コイルを形成し、予め設けたスルーホールを介して、電氣的に直列に、かつ各スパイラル状平面コイルに同方向の電流が流れるように接続した後、絶縁層で被覆する(図11参照)。

【0054】融着コイルは、融着性絶縁導線を巻線し、固着したものである。融着性絶縁導線はポリウレタンやポリエステル等の被覆導線の上に、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂等の融着性皮膜を焼き付けた二重構造の被覆導線である。

【0055】溶剤、通電加熱、または熱風加熱等の手段により、導線相互を接着可能であり、融着コイルは平板状や、球面状または円筒面状などの湾曲面状に一体成形でき、所望の剛性が得られる。

【0056】融着性絶縁導線に使用される導線には、断面形状が円形の丸導線のほか、矩形状のリボン導線や円形の導線を複数本並列処理した多数本平行導線等がある。

【0057】リボン導線や多数本平行導線等を用いると、丸導線に較べ、導線間のスペースを小さく、密に配置でき、小型、薄型化および低抵抗化できる。

【0058】板状の強磁性体の大きさ、またはそれらの間隔を小さくすることにより、コイル(インダクタ)を小型、薄型化できる。

【0059】図10に平面状融着コイルユニットの一例を示す。融着性絶縁導線として、断面が0.06×0.65mm↑2のリボン導線を用いて巻線し、熱風加熱に

より導線間を接着、成形した。外形寸法としては直径約15mm、厚さ0.5mm〜1mm程度とした。

【0060】なお当然のことながら、平面状融着コイル9の外周は円形その他、正方形、多角形、扇形等の任意形状としてよい。また、平面状融着コイルは必ずしも単体のコイル体である必要はない。

【0061】融着コイルの両側に配する板状のプレート8は、Mn-Zn系、Ni-Zn系などの酸化物軟質磁性材料（フェライト）や、Co系、Fe系等のアモルファス合金、アモルファス合金を結晶化させた超微細組織を持つ軟磁性体、珪素鋼、パーマロイセンドスト等の金属軟磁性材料等を任意に用いてよい。

【0062】勿論、プラスチック部材としてよいことは言うまでもない。プラスチック部材としてはポリエステル樹脂、ナイロン、フッ素、エポキシ、ポリスチレン、ポリプロピレン等の任意部材としてよい。

【0063】プレート8の厚さ寸法は10μm〜500μmが好ましい。棒体6の構成部材についても任意で、強磁性材料またはプラスチック等で平面状融着コイルの厚さ寸法と同等以上とした。

【0064】平面状融着コイルユニットは、半導体基板1の片面上または両面上に所定に搭載、固定し、半導体基板1に設けた配線パターンと前記コイルの端部とを接続してなる（図示せず。）。

【0065】図12にもう一つの実施例における集合型平面状コイルを示す。図12において、集合型矩形平面状コイル35は、プリント配線基板32上に矩形平面状コイル30を一例に等間隔毎に配置してなる。集合型矩形平面状コイル35は巻心（ボビン）31の周囲に導線を所定に巻回し、通電加熱によって導線相互の接着を図り扇形を形成してなる。

【0066】当然のことながら、集合型矩形平面状コイル35間はプリント配線基板32に設けた配線パターンを介して、電氣的に直列に、かつ集合型矩形平面状コイルに同方向の電流が流れるように接続している。

【0067】さらに、集合型矩形平面状コイルの上面は絶縁層例えば、エポキシ樹脂、フッ素樹脂等で被覆してなる。集合型矩形平面状コイル35とプリント配線基板32との結合は巻心31に設けた穴（図示せず。）を介し一体化した。勿論、接着材を用いて接着するようにしてもよい。

【0068】配置する矩形平面状コイル30の数は目的とする起電力に応じ任意に設定すればよい。勿論、矩形平面状コイル30を田の字型などの多行多列（マトリクス状）に配設してもよい。

【0069】さらに、プリント配線基板32の両端部に外部接続端子を構成する場合、導電性接着材（銀ペースト／シルバーペイント）またはメッキ等の手段を用いてよい。勿論、銅張PET樹脂や銅張ポリイミド樹脂、銅張エポキシ樹脂を所望にエッチング加工したプリント配

線基板としてもよいし、シリコン基板やガラス基板等としてもよい。

【0070】図11はもう一つの実施例における積層インダクタを示す。積層インダクタは例えば、積層チップ型コイル等を構成できる。

【0071】積層インダクタ20は、積層体の中に、導体を螺旋状（コイル状）に形成してなり、上下の導体層を、磁性体層に設けたスルーホール12を通して接続する。まず、磁性体グリーンシート11を作成する。該グリーンシート11は焼成前の材料をシート状にしたものである。そして、グリーンシート11にスルーホール12を穿孔する。

【0072】次に、導体層11a〜11eをコイルのパターンの一部を形成するようにスルーホール接続し印刷する。そして、導体層を印刷した磁性体層を重ね合わせプレスし、スルーホール12を通して上下の導体層を接続して、磁性体の積層体中にコイルを形成する。グリーンシートをまとめて積層できるので、製造工程が少なく済む。

【0073】球形磁石2は地球と同様にN極とS極を構成してもよいし、球形の磁性部材内にN極とS極を備えた円柱状磁石を埋設してもよい。磁性部材としては任意の部材としてよい。例えば、合成樹脂バインダに磁性粉を配合・成形した樹脂製マグネット、またはMn-Al系、Mn-Zn系等のフェライト、Co系、Fe系等のアモルファス合金、アモルファス合金を結晶化させた超微細組織を持つ軟磁性体、珪素鋼、パーマロイセンドスト等の金属軟磁性材料等任意部材としてよい。図1の実施例では球形磁石の外径寸法を数mm〜5mm程度とした。

【0074】磁石の外形は球状に限るものでなく、図14に示すごとく円盤形磁石7A、円錐形の底面を接合した棒状磁石7B、円筒形の棒状磁石7C、直方体の棒状磁石7Dなど転動、または摺動可能な任意の形状とすればよい。

【0075】円盤形磁石7Aの場合は円形を等分割してN極とS極をそれぞれ交互に形成した磁石とした。また、摺動を容易にするため底面、上面などにフッ素樹脂などの樹脂部材をコーティングした。なお、円盤形磁石7Aの磁極は厚み方向にN極とS極を配設するようにしてもよい。また、矩形の平板型磁石などとしてよい。

【0076】さらに、球形磁石を形成するもう一つ手段を図13に示す。この場合の集合一体化磁石は球形を等分割した扇形体を形成し、該扇形体にN極とS極を形成したのち、接着材による接合などの手段により一体化してなる。

【0077】なお、上記実施例において平面状コイル、磁石、半導体基板などを任意のサイズに設定してよいことは言うまでもない。

【0078】以上のように本発明の実施の形態1におけ

る半導体装置は、振動（揺動）させたり傾けたり、または電子機器に組み込んで人が持ち運びすることにより自己発電を可能にする。その結果、電子機器に内蔵した乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にする。

【0079】（実施の形態2）図4は本発明の実施の形態2における半導体装置の概念を示す要部断面図である。この場合の半導体装置200も実施の形態1と同様、トランジスタ、抵抗、コンデンサ等の内、を少なくとも一種類を備えた集積回路を構成し、併せて、磁性体部（磁石）42とコイルとを備え発電を可能にする。

【0080】実施の形態1と異なる構成は、磁性体部が固定で、起電用コイル部を可動とした点である。即ち、磁性体部42の両面側に対向配置した起電用巻回コイル43と起電用フラットコイル46とを接離可能に構成した。

【0081】詳しくは、可撓性シート44は接着材を介しシリコン基板41に片持ち梁状に固定されている。この可撓性シート44周囲に樹脂被覆した金属線を巻回し、起電用巻回コイル43を構成した。

【0082】可撓性シート44は例えば、PET樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン基板、セラミックス基板、金属板等からなる。

【0083】半導体装置への加振により前記可撓性シート44は撓み、自励振動する。その結果、巻回コイル43が磁性体部42に接離して磁界を横切り発電（起電）する。起電用フラットコイル46はもう一つの起電用フラットコイルの例を示す。この場合は、可撓性樹脂シートに銅などの金属箔を接着したフレキシブル配線基板をコイル状にエッチング加工してなる。

【0084】なお、図4では磁性体部42の両側に起電用コイルを配置した例を示したが、別段、片側のみであっても一向に差し支えない。また、両側に配置する起電用コイルは同一構成としてよい。

【0085】さらに、起電用コイルがシリコン基板面より突出せぬようシリコン基板41に設けた凹部内に配設するようにしてもよい。

【0086】さらに、実施の形態1で述べた熱融着したフラットコイルを可撓性シートに接着する構成としてもよい。

【0087】磁性体部42の形成方法としては任意の手段を用いてよい。例えば、シリコン基板41に磁性材料素子をイオン注入する方法、または液状にした磁性部材を塗布する等、スパッタ、蒸着、その他のCVD（ケミカルベーパーディポジション）、PVD（フィジカルベーパーディポジション）等の内、少なくとも一つの手段とすればよい。

【0088】図5は実施の形態2におけるもう一つの半導体装置300の要部断面図を示す。図5における半導体装置300は、シリコン基板51に磁性部材をイオン注入して形成した磁性層52に対向して引っ張りコイル

ばね様の巻回コイル53を所定に接着してなる。

【0089】巻回コイル53の両端子部53L、53Rは導電性接着材によりシリコン基板上に配設した回路パターン（図示せず。）に接着、固定されている。

【0090】この構成により、半導体装置への加振によって前記巻回コイル53が上下、左右に振動（揺動）し磁界を横切って発電する。

【0091】なお、実施の形態2における半導体装置においても、シリコン基板に集積回路を併設してよいことは言うまでもない。また、磁極（N極、S極）の配置についても図5に示す場合に限るものでない。

【0092】以上のように本発明の実施の形態2における半導体装置は、振動（揺動）等により自己発電を可能にする。

【0093】（実施の形態3）図6は本発明の実施の形態3における半導体装置の概念の要部断面図を示す。この場合の半導体装置400はシリコン基板（半導体基板）61に形成した片持ち梁状の磁性体部62の近傍に起電用コイルを配置したことを特徴とする。

【0094】磁性体部62は弾性変形し繰り返して撓みが可能なように構成されている。また、磁石機能は実施の形態2の場合と同様に構成される。例えば、梁状部の両面より磁性部材をイオン注入、または塗布、スパッタ等の内、一つの手段とした。

【0095】片持ち梁の加工は集積回路形成工程を利用し、シリコン基板を所定にエッチング加工してなる。

【0096】起電用コイル63はスクリーン印刷、スパッタ、蒸着等任意の手段により形成した。また、起電用コイル63のほぼ中心部に前記磁性体部62が位置するごとく形成した。

【0097】起電用コイルは予め別工程で準備した熱融着フラットコイルを接着するようにしてもよい。勿論、シリコン基板面に配設した金属薄膜をエッチング加工して起電用コイルを構成してもよい。

【0098】なお図6に示すように、起電用コイル63をシリコン基板61の両面に配設してもよい。さらに、シリコン基板の他の部位に集積回路を構成してよいことも前記実施の形態2と同様である。

【0099】上記構成により半導体装置400は、加振により片持ち梁状の磁性体部62が変位し、磁界が移動して発電する。磁極は図6に示すようにシリコン基板の厚さ方向にN極、S極を構成してもよいし、左右方向にN極、S極を構成する等任意に実施してよい。

【0100】（実施の形態4）図7は本発明の実施の形態4における半導体装置の概念の要部断面図を示す。この場合の半導体装置500は、シリコン基板（半導体基板）71に形成した両持ち梁状の磁性体部62に対向して起電用コイル73を配置したことを特徴とする。磁性体部72は弾性変形し繰り返して撓みが可能なように構成されている。図7に示す半導体装置500の場合、磁

## 13

性体部72の両面側に起電用コイル73をそれぞれ対向配置した。

【0101】磁性体部72の構成手段は実施の形態2〜3の場合と同様に実施すればよい。起電用コイル73はシリコン基板、ガラス基板、樹脂基板等の絶縁基板上に印刷、スパッタ、蒸着等の手段で構成するか、予め別工程で準備したフラットコイルを接着するか、プリント配線基板の金属箔をエッチング加工する等、実施の形態1〜3と同様に実施すればよい。

【0102】磁極の配置、シリコン基板の他の部位に集積回路を構成する等についても任意に実施してよい。

【0103】シリコン基板71と絶縁基板74の一体化はエポキシ樹脂、粉末ガラス等による接着等任意の手段で実施してよい。なお、絶縁基板74に代え、シリコン基板等他の半導体基板上に起電用コイルを形成するようにしてもよい。

【0104】上記構成により半導体装置500は、加振により両持ち梁状の磁性体部72が変位し磁界が移動して発電する。

【0105】（実施の形態5）図8は本発明の実施の形態5における半導体装置600の概念の要部断面図を示す。半導体装置600は、シリコン基板（半導体基板）81に形成した片持ち梁状重り部85の上面に下電極83、圧電部材層82、上電極84の順に積層配置し、前記圧電部材層82の撓みにより起電することを特徴とする。即ち、加振により重り部85が振動（揺動）するのに伴い、その上に配設した圧電部材層82が撓む。

【0106】この場合もシリコン基板の他の部位に集積回路を併せて設けてよいことは実施の形態1〜4と同様である。

【0107】下電極83、上電極84、圧電部材層（ピエゾ）82はスパッタ法、蒸着法、塗布法（印刷含む）、CVD等の内、いずれか一つの手段により配設した。配設厚さは数ミクロンメートル〜数百ミクロンメートルとした。

【0108】圧電部材としては例えば、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{PZT}$ 等任意の部材としてよい。

【0109】下電極83、上電極84は当然のことながらシリコン基板81に設けた回路パターンと電気的に接続してなる（図示せず。）。

【0110】（実施の形態6）図15は本発明の実施の形態6における発電装置の概念を示す要部断面図、図16は本発明の実施の形態6におけるもう一つの発電装置の概念を示す要部断面図である。

【0111】図15において、符号101は基体、102は球形磁石、103は基体の表裏両面に添接した起電用フラットコイル、104は外部接続用端子電極で、表面実装型発電装置とした。基体101はシリコン基板、セラミックス、エポキシ樹脂、ABS樹脂、PS樹脂等

## 14

の部材からなる。また、前記基体1は直方体または円柱体をなし、中央部に矩形または長円の透孔または凹部を一体成形してなる。さらに、基体1の両端部に外部回路と接続する端子電極4を設けてなる。端子電極4を構成する場合、導電性接着材（銀ペースト／シルバーペイント）またはメッキ（半田メッキ、ニッケルメッキ等）等の手段を用いてよい。

【0112】実施の形態6における発電装置700は、基体101に設けた透孔106または凹部内に磁石102を転動または摺動可能に収納し、前記磁石102の近傍に起電用コイル103を配置した。図15の場合は、磁石102を挟持するごとく上下に起電用フラットコイル103を備えた構成を示す。

【0113】前記球形磁石102はフラットコイル3上を任意の方向に転動し、フラットコイル103に電流を起こし発電を行う。

【0114】なお、球形磁石102を収納する透孔105は基体101を必ずしも貫通している必要はなく、任意形状の凹部としてよいことは言うまでもない。

【0115】また、前記磁石102の近傍に配置する起電用コイル103は、フラットコイルの他に、基体101の周囲に巻回した巻回コイルとしてよいことも同様である（図示せず。）。

【0116】さらに、上記構成の他に、図16に示すように、基体に設けた孔または凹部内に筒状巻回コイル103Aを配置し、この筒状巻回コイル103A内に磁石102を転動または摺動可能に搭載した発電装置800としてもよい。配置した筒状巻回コイル103Aの軸心方向は鉛直方向、水平方向など向きを問わない。

【0117】この場合も、フラットコイル、球状磁石と磁極の配置、磁石構成部材等は実施の形態1と同様か、任意に実施してよい。また、平面状コイル、磁石、基体などのサイズについても任意に設定してよい。

【0118】以上のように本発明の実施の形態6における発電装置は、振動（揺動）させたり傾けたり、または電子機器に組み込んで人が持ち運びすることにより発電を可能にする。その結果、電子機器に内蔵した乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にする。

【0119】（実施の形態7）図17は本発明の実施の形態7における発電装置の概念を示す要部断面図である。この場合の発電装置900も実施の形態6と同様、直方体または円柱体の両端に端子電極134を設けた表面実装型発電装置とした。

【0120】実施の形態6と異なる構成は、磁石部が固定で、起電用コイル部を可動とした点である。即ち、柱状磁石132の両面側に対向配置した起電用フラットコイル133を接離可能に構成した。

【0121】詳しくは、可撓性シート上に構成した起電用フラットコイル133がそれぞれ基体131の両面に接着材135を介し片持ち梁状に固定されている。



## 15

【0122】可撓性シートは例えば、PET樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂、シリコン基板、セラミック基板、金属板等からなる。

【0123】基体131への加振により前記可撓性シートは撓み、自励振動する。その結果、フラットコイル133が磁石132に接離して磁界を横切り発電（起電）する。

【0124】起電用フラットコイルは任意の形態としてよい。例えば、フレキシブルなプリント配線基板をコイル状にエッチング加工する構成、熱融着したフラットコイルを可撓性シートに接着する構成、可撓性シートに巻回した巻回コイル等である。

【0125】なお、図17では磁石132の両側に起電用コイルを配置した例を示したが、別段、片側のみであっても一向に差し支えない。

【0126】また、起電用フラットコイル133が基体131の表面より突出せぬよう基体131に階段状の段差部を設け、この段差部に取り付けるようにしてもよい（図示せず。）。

【0127】さらに、基体131の外形についても任意で、例えば、直方体、円柱体等としてよい。磁極（N極、S極）の配置についても図17に示す場合に限るものでない。両端に単一のN極、S極を配設する構成としてもよい。

【0128】基体を構成する磁性部材としては任意の部材としてよい。例えば、樹脂製マグネット、ゴム製マグネット、Mn-Al系、Mn-Zn系等のフェライト、Co系、Fe系等のアモルファス合金、アモルファス合金を結晶化させた超微細組織を持つ軟磁性体、珪素鋼、パーマロイセンダスト等の金属軟磁性材料等。

【0129】以上のように本発明の実施の形態7における表面実装型発電装置は、振動（揺動）等により自己発電を可能にする。

【0130】（実施の形態8）図18は本発明の実施の形態8における表面実装型発電装置の概念の要部断面図を示す。この場合の表面実装型発電装置1000は、磁性部材からなる基体141に形成した片持ち梁状の磁石部142の近傍に起電用コイル143を配置したことを特徴とする。基体141は両端に端子電極144を備え表面実装を可能にする。

【0131】磁石部142は弾性変形して繰り返し撓み、自励振動が可能のように構成されている。また、磁極は図18の他、任意のパターンに実施してよい。

【0132】片持ち梁の加工は基体141と同時に一体成形した。基体141を構成する磁性部材は実施の形態7と同様の部材とする等、任意としてよい。

【0133】起電用コイル143はスクリーン印刷、スパッタ、蒸着等任意の手段により形成してよい。また、起電用コイル143のほぼ中心部に前記磁性部142が位置するごとく形成した。

## 16

【0134】なお、起電用コイルは予め別工程で準備した熱融着フラットコイルを基体表面に接着するようにしてもよい。勿論、基体表面にメッキ等の手段で配設した金属薄膜をエッチング加工して起電用コイルを構成してもよい。

【0135】さらに、基体141の周囲にコイル状に巻回した巻回コイルとしてよい。巻回コイルの場合、加工の自動化が容易である。

【0136】上記構成により半導体装置1000は、加振により片持ち梁状の磁性部162が変位し、磁界が移動して発電する。磁極は図18に示すようにシリコン基板の厚さ方向にN極、S極を構成してもよいし、左右方向にN極、S極を構成する等任意に実施してよい。

【0137】（実施の形態9）図19は本発明の実施の形態9における発電装置の概念の要部断面図を示す。この場合の発電装置1100は、基体151に形成した両持ち梁状の近傍に起電用コイル153を巻回したことを特徴とする。

【0138】基体151は両端に端子電極154を備え表面実装を可能にする。また、磁石部152は弾性変形して繰り返し撓み、自励振動が可能のように構成されている。なお、基体151に形成した両持ち梁状の磁石部152に対向して起電用フラットコイルを配置した構成としてもよい（図示せず。）。その場合、起電用フラットコイル153はシリコン基板、ガラス基板、樹脂基板等の基板上に印刷、スパッタ、蒸着等の手段で構成するか、予め別工程で準備したフラットコイルを接着するか、プリント配線基板の金属箔をエッチング加工する等、任意に実施すればよい。

【0139】基体151の形状、構成部材（磁性材料）、磁極の配置、磁石部の加工方法等は実施の形態7、8と同様、または任意に実施すればよい。

【0140】上記構成により半導体装置1100は、加振により両持ち梁状の磁石部が変位しコイルに対して磁界が移動して発電する。

【0141】（実施の形態10）図20は本発明の実施の形態10における発電装置1200の概念の要部断面図を示す。発電装置1200は、基体161に形成した片持ち梁状重り部165の上面に下電極163、圧電部材層162、上電極164の順に積層配置し、前記圧電部材層162の撓みにより起電することを特徴とする。即ち、加振により重り部165が振動（揺動）するのに伴い、その上に配設した圧電部材層162が撓み発電する。

【0142】この場合も、基体161の両端に端子電極166を備え、表面実装を可能にする。

【0143】下電極163、上電極164、圧電部材層（ピエゾ）162はスパッタ法、蒸着法、塗布法（印刷含む）の内、いずれか一つの手段により配設した。配設厚さは数ミクロンメートル～数百ミクロンメートルとし

た。

【0144】圧電部材としては例えば、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{PbTiO}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{AlN}$ 、 $\text{PZT}$ 等任意の部材としてよい。

【0145】下電極163、上電極164は当然のことながら基体161に設けた回路パターンと電気的に接続してなる（図示せず。）。

【0146】なお、上記実施の形態1～5の半導体装置、または実施の形態6～10の発電装置の内、少なくとも一つを内蔵する電子機器としては、PC、WP、電子ブック等の携帯情報端末の他に、移動体通信機器など任意の電子機器としてよいことは言うまでもない。

【0147】また、実施の形態1～10の装置で発電した出力は整流回路によって直流に変換し、二次電池に充電するようにしてもよい。さらに、二次電池の充電が終了しても、なお整流回路を介して発電出力が供給されると、余剰な過電流防止回路によって放電する構成としてもよい（図示せず。）。

【0148】このように本発明の半導体装置または発電装置を組み込んだ電子機器は、振動や傾きによって自動的に発電できるとともに、二次電池に蓄積された電力が電子機器の駆動を可能にする。即ち、電源を構成する従来の乾電池を不要にする。

【0149】

【発明の効果】以上のように本発明は、振動や傾きによって自己発電が可能である。その結果、電子機器の制御回路を駆動する乾電池の寿命を延ばす、または乾電池を不要にし資源保護と地球環境保全を図れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図2】図1の集積回路の一部を構成するMOSトランジスタの要部断面図

【図3】（A）本発明の半導体装置を実装した実装装置の要部断面図

（B）本発明の半導体装置を実装した実装装置の要部断面図

【図4】本発明の実施の形態2における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図5】本発明の実施の形態2におけるもう一つの半導体装置の概念を示す要部断面図

【図6】本発明の実施の形態3における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図7】本発明の実施の形態4における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図8】本発明の実施の形態5における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図9】図1を構成するコイルの一例の平面図

【図10】図1を構成するもう一つのコイルの一例の平面図

【図11】図1を構成するもう一つのコイルの一例の平面図

【図12】図1を構成するもう一つのコイルの一例の平面図

【図13】図1を構成する球形磁石の一例の斜視図

【図14】図1を構成するその他の形状の磁石を示す斜視図

【図15】本発明の実施の形態6における発電装置の概念を示す要部断面図

【図16】本発明の実施の形態6におけるもう一つの発電装置の概念を示す要部断面図

【図17】本発明の実施の形態7における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図18】本発明の実施の形態8における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図19】本発明の実施の形態9における半導体装置の概念を示す要部断面図

【図20】本発明の実施の形態10における半導体装置の概念を示す要部断面図

【符号の説明】

1、41、51、61、71、81 シリコン基板（半導体基板）

2 球形磁石

3 コイル

4 保護膜

5 透孔

6 枠体

6a 穴

6b 通路部

7 集合一体化磁石

7A 円盤形磁石

7B、7C、7D 棒状磁石

7A1、7D1 フッ素樹脂

8 プレート

9 平面状融着コイル

11 誘電体基板

11a、11b、11c、11d、11e 導体（電極）

12 スルーホール

15 発電コイルユニット

20 積層チップコイル（積層インダクタ）

30 矩形平面状コイル

31 巻心（ボビン）

32 プリント配線基板

33、47 接着材

35 集合型矩形平面状コイル

42、62、72 磁性体部

43、53 巻回コイル

44 可撓性シート

45 フレキシブル配線基板

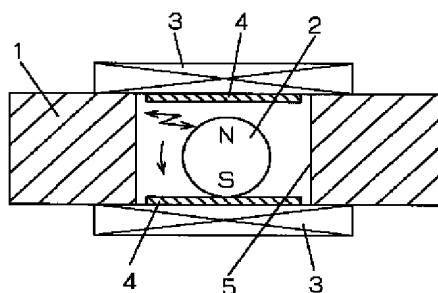
46 フラットコイル  
 52 磁性体層  
 53L 左側端子部  
 53R 右側端子部  
 54 電極  
 55 導電性接着材  
 63, 73 起電用コイル  
 74 絶縁基板  
 82 圧電部材層  
 83 下電極  
 84 上電極  
 85 重り部  
 91 樹脂シート  
 92A、92B 平面状コイル（フラットコイル）  
 100, 200, 300, 400, 500, 600 半  
 導体装置  
 101, 131, 141, 151, 161 基体

102 球形磁石  
 103, 143 コイル  
 103A, 153 巻回コイル  
 104, 134, 144, 154, 166 端子電極  
 105 保護膜  
 106 透孔  
 107, 155 導電性接着材  
 132 磁石  
 133 フラットコイル  
 135 接着材  
 136, 165 重り部  
 142, 152 磁石部  
 162 圧電部材層  
 163 下電極  
 164 上電極  
 700, 800, 900, 1000, 1100, 120  
 0 発電装置

【図1】

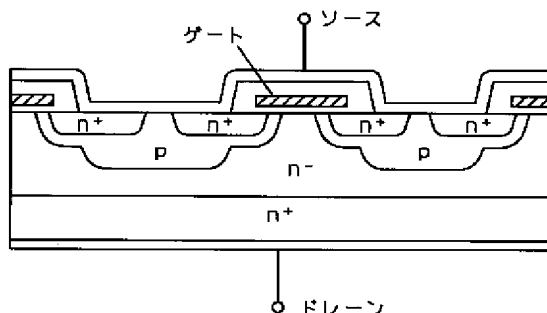
- 1 シリコン基板（半導体基板）  
 2 球形磁石  
 3 コイル  
 4 保護膜  
 5 透孔  
 100 半導体装置

100



【図2】

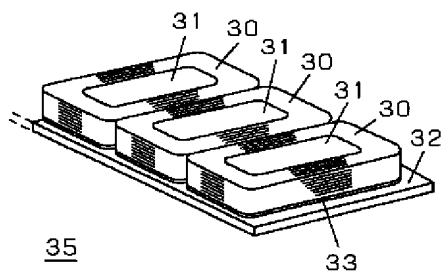
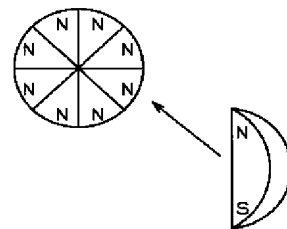
MOSトランジスタ



【図12】

【図13】

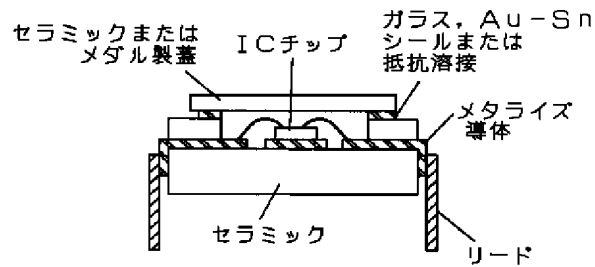
- 30 矩形平面状コイル  
 31 巻心（ボビン）  
 32 プリント配線基板  
 33 接着剤  
 35 集合型矩形平面状コイル



35

【図3】

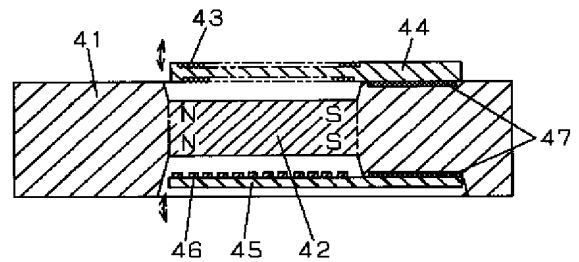
## (A) セラミックタイプ



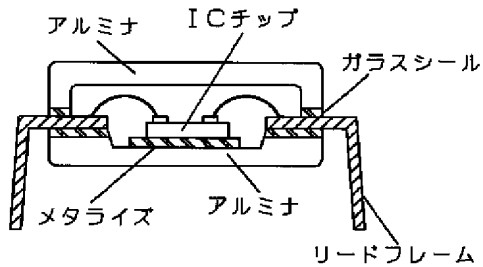
【図4】

- 41 シリコン基板（半導体基板）  
 42 磁性体部  
 43 巻回コイル  
 44 可撓性シート  
 45 フレキシブル配線基板  
 46 フラットコイル  
 47 接着剤  
 200 半導体装置

200



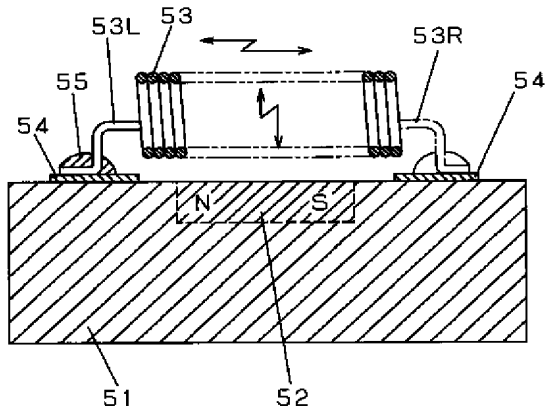
## (B) サーディップタイプ



【図5】

- 51 シリコン基板（半導体基板）  
 52 磁性体層  
 53 巻回コイル  
 53L 左側端子部  
 53R 右側端子部  
 54 電極  
 55 導電性接着剤  
 300 半導体装置

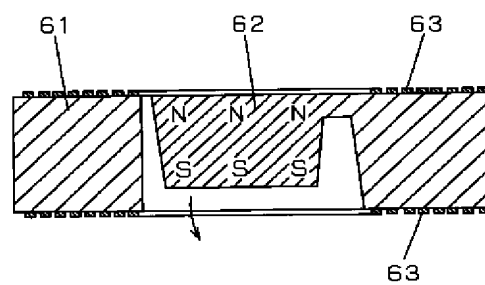
300



【図6】

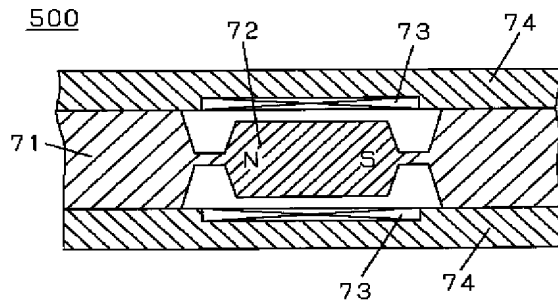
- 61 シリコン基板（半導体基板）  
 62 磁性体部  
 63 起電用コイル  
 400 半導体装置

400



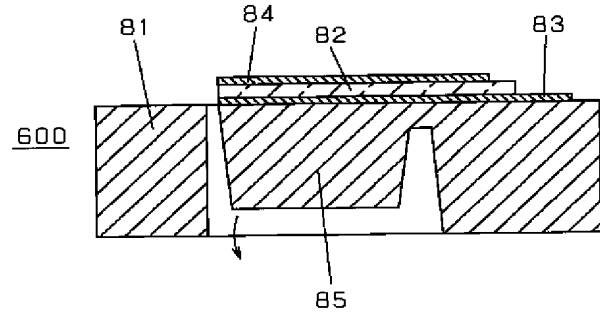
【図7】

- 71 シリコン基板（半導体基板）  
 72 磁性体部  
 73 起電用コイル  
 74 絶縁基板  
 500 半導体装置



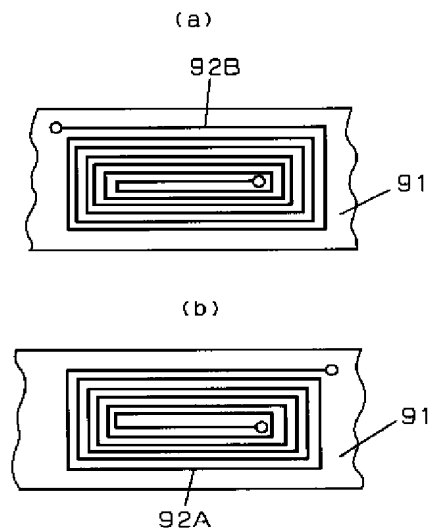
【図8】

- 81 シリコン基板（半導体基板）  
 82 圧電部材層  
 83 下電極  
 84 上電極  
 85 重り部  
 600 半導体装置



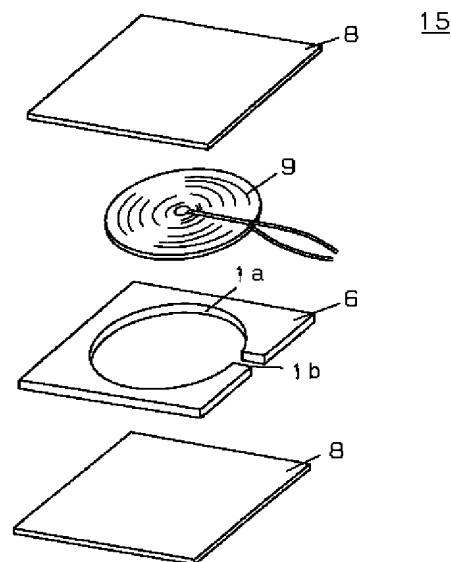
【図9】

- 91 樹脂シート  
 92A, 92B 平面状コイル  
 （フラットコイル）

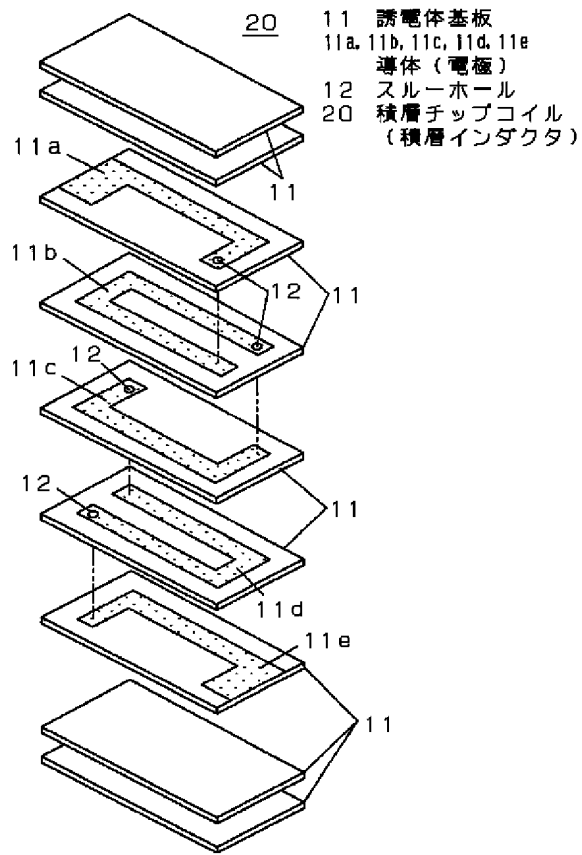


【図10】

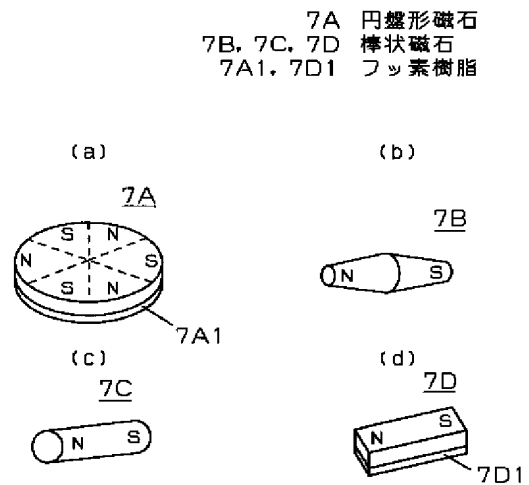
- 6 枠体  
 6a 穴  
 6b 通路部  
 8 プレート  
 9 平面状融着コイル  
 15 発電コイルユニット



【図11】

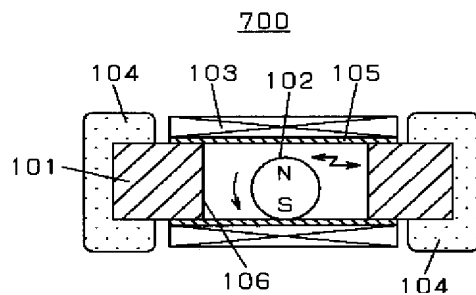


【図14】



【図15】

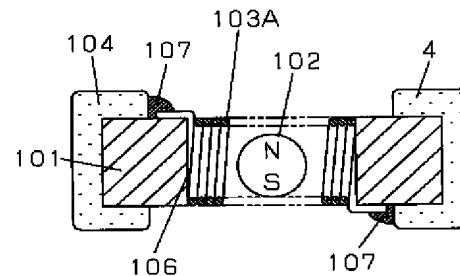
- 101 基体（直方体または円柱体）  
102 球形磁石  
103 コイル  
（巻回コイル、またはフラットコイル）  
104 端子電極（Ag電極／はんだメッキ）  
105 保護膜（絶縁樹脂）  
106 透孔  
700 発電装置



【図16】

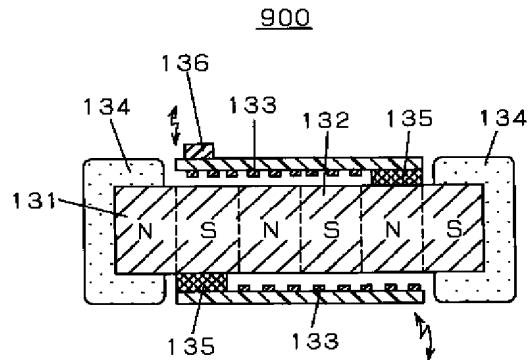
- 103A 巻回コイル  
107 導電性接着剤  
800 発電装置

800



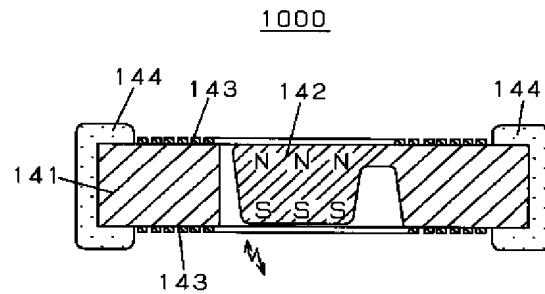
【図17】

- 131 基体  
132 磁石（直方体）  
133 フラットコイル  
134 端子電極  
135 接着材  
136 重り部  
900 発電装置



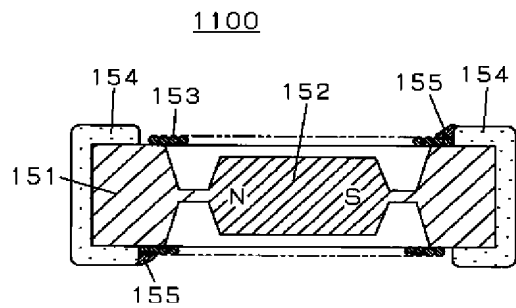
【図18】

- 141 基体  
142 磁石部（片持染／弾性変形）  
143 コイル  
（フラットコイルまたは巻回コイル）  
144 端子電極  
1000 発電装置



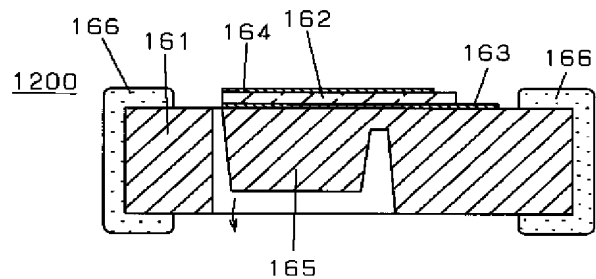
【図19】

- 151 基体  
152 磁石部  
（両持染／弾性変形）  
153 巻回コイル  
154 端子電極  
155 導電性接着剤  
1100 発電装置



【図20】

- 161 基体  
162 圧電部材層  
163 下電極  
164 上電極  
165 重り部（片持染）  
166 端子電極  
1200 発電装置



PAT-NO: JP411032471A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11032471 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE, POWER GENERATOR, AND  
ELECTRONIC EQUIPMENT PROVIDED WITH THEM

PUBN-DATE: February 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
SHIMIZU, KAORU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09184826

APPL-DATE: July 10, 1997

INT-CL (IPC): H02K035/02 , H01L041/113

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an integrated circuit device (IC or LSI) which can generate electric power by itself.

SOLUTION: An integrated circuit provided with at least one kind of transistor, resistor, capacitor, etc., on a silicon substrate 41 is constituted as a semiconductor device 200. In addition, a magnetic body section (magnet) 42 formed by ion implantation, etc., a winding coil 43, and a flat coil 46 are provided and cantilever-like flexible sheets 44 and 45 are self-oscillated, by bending the sheets 44 and 45 through excitation so that the sheets 44 and 45 may come into contact with and be separated from the magnetic body section 42 and generate electric power.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO